树鼩(*Tuapaia belangeri chinensis*)的动脉

叶智彰 彭燕章 潘汝亮 王 红
(中国科学院昆明动物研究所)

摘 要

本文在对中国树鼩的动脉系作系统解剖的基础上，记述了树鼩动脉分支的主要特征。同时，还与其他有关种类作了比较研究。结果表明，中国树鼩动脉系的主要特征与树鼩科中的其他种类如笔尾树鼩、普通树鼩和地树鼩等的动脉系极为相似，而与灵长类中的猿猴类有较大差异。

关键词：树鼩，循环系统，动脉，形态学特征

动脉是动物进行的物质交换和气体交换的重要系统。随着物种的进化，结构也愈趋完善，它们间的差异在一定程度上也反映动物在进化过程中所处的地位。所以，动脉的分支情况是研究动物演化趋向的依据之一。国外对树鼩科中有些种类的动脉已有所研究，如Luckett (1980)，Bugge (1972, 1974, 1977)，Le Gros Clork (1926)，Haines (1955) 等，而产于我国云南省的中国树鼩的动脉解剖则尚未见有研究。本文报道了对此研究的结果，并与有关种类作了比较。

材 料 和 方 法

本工作所用的中国树鼩 (*Tupaia belangeri chinensis*) 产于云南省禄劝县，共5只 (3♂♂，2♀♀)，用福尔马林甘油溶液作动脉注射进行整体固定。全部观察在手术显微镜下进行。

结 果

一、主动脉弓（图1）

主动脉弓 (arcus aortae) 弯向左背侧。在弓上发出三条大干，即无名动脉（头臂干）、左颈总动脉和左锁骨下动脉。无名动脉又再发出右颈总动脉和右锁骨下动脉。

本文1988年2月12日收到，同年4月15日修回。

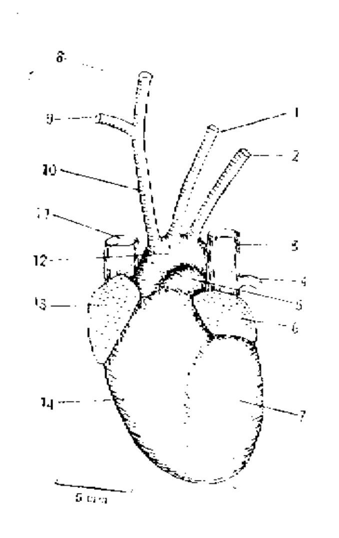


图 1　主动脉弓及其分支（腹面观）

Fig. 1. The arcus aortae and its braches

1. 左颈总动脉（a. carotis communis sinistra）；
2. 左锁骨下动脉（a. subclavia sinistra）；
3. 左上腔静脉（v. cava superior sinistra）；
4. 奇静脉（v. azygos）；
5. 肺动脉（a. pulmonalis）；
6. 左心耳（auricula cordis sinistra）；
7. 左心室（ventriculus sinister）；
8. 右颈总动脉（a. carotis communis dextra）；
9. 右锁骨下动脉（a. subclavia dextra）；
10. 无名动脉（a. anonyma）；
11. 右上腔静脉（v. cava superior dextra）；
12. 主动脉弓（arcus aortae）；
13. 右心耳（auricula cordis dextra）；
14. 右心室（ventriculus dexter）。

二、头颈部动脉

颈总动脉（a. carotis communis）左颈总动脉发自主动脉弓，长约23毫米；右颈总动脉发自无名动脉，长约16毫米。二颈总动脉约在甲状软骨后缘中点水平分为颈外动脉和颈内动脉，全程不发任何分支。

颈外动脉（a. carotis externa）：依次发出如下分支：1.喉咽动脉干；2.枕动脉；3.咽升动脉；4.舌动脉；5.面动脉；6.耳后动脉；7.腮腺支；8.面横动脉；9.颞浅动脉；10.上颌动脉。

颈内动脉（a. carotis interna）：经听骨泡后内侧缘的后颈动脉孔入颅骨，发出如下分支：1.镫骨动脉（stapedial artery），分为粗的上支和细的下支；2.后交通支；3.眼支；4.前支。

脑底动脉环（Willis' circle）：两侧的椎动脉在脑桥与延脑之间的脑底合成基底动脉，后者又分成二条大脑后动脉。颈内动脉的后交通支与大脑后动脉相联；前支分出大脑中动脉和大脑前动脉，两侧的大脑前动脉又合并成大脑前总动脉。因而形成脑底底动脉环。

三、上肢动脉（图 2）

锁骨下动脉（a. subclavia）：发出如下 4 条分支。1.椎动脉；2.肩胛上动脉；3.胸廓内动脉；4.肋颈干，又分为颈深动脉和最上肋间动脉二支。

腋动脉（a. xillaris）：发出二干，1.胸肩峰动脉和胸外侧动脉的共干，在胸前神经袢的上方发出；2.肩胛下动脉和旋肱总动脉的共干。

肱动脉（a. brachialis）：除发一些肌支外，在臂中部发一粗干，即尺侧副动脉。它分为尺神经伴行支和正中神经伴行支。前者在前臂成为小的尺动脉；后者穿肱骨内上髁孔到前臂成为骨间总动脉，同时发吻合支汇入尺动脉。

前臂和手部动脉：肱动脉进入前臂后，与正中神经相伴，成为正中动脉（a. mediana）。正中动脉在前臂中部发一粗的掌背支绕腕部桡侧到手背侧，分二支到 1 、2 掌

图 2　右上肢动脉

Fig. 2. The arteries of the right upper limb

1. 无名动脉（a. anonyma）；
2. 锁骨下动脉（a. subclavia）；
3. 胸廓内动脉（a. thoracica interna）；
4. 最上肋间动脉（a. intercostalis suprema）；
5. 颈深动脉（a. cervicalis profunda）；
6. 胸外侧动脉（a. thoracalis lateralis）；
7. 肩胛下动脉（a. subscapularis）；
8. 尺侧副动脉（a. collateralis ulnaris）；
9. 正中神经伴行支（r. comitans nervi mediani）；
10. 尺神经伴行支（r. comitans nervi ulnaris）；
11. 肱骨内上髁孔（foramene epicondylus medialis humeri）；
12. 尺动脉（a. ulnaris）；
13. 正中动脉（a. mediana）；
14. 颈总动脉（a. carotis communis）；
15. 颈升动脉（a. cervicalis ascendens）；
16. 椎动脉（a. vertebralis）；
17. 肩胛上动脉（a. suprascapularis）；
18. 胸肩峰动脉（a. thoracoacromialis）；
19. 旋肱后动脉（a. circumflexa humeri posterior）；
20. 旋肱前动脉（a. circumflexa humeri anterior）；
21. 肱动脉（a. brachialis）；
22. 骨间背侧动脉（a. interossea dorsalis）；
23. 骨间掌侧动脉（a. interossea volaris）；
24. 掌背支（r. volaris dorsalis）。

骨间隙。正中动脉到手部后，位于掌腱膜深面和指屈肌腱浅面，呈树枝状发出 4 条指总动脉到 4 个掌骨间隙，最尺侧的指总动脉还与细的尺动脉吻合，部分起动脉弓的作用。

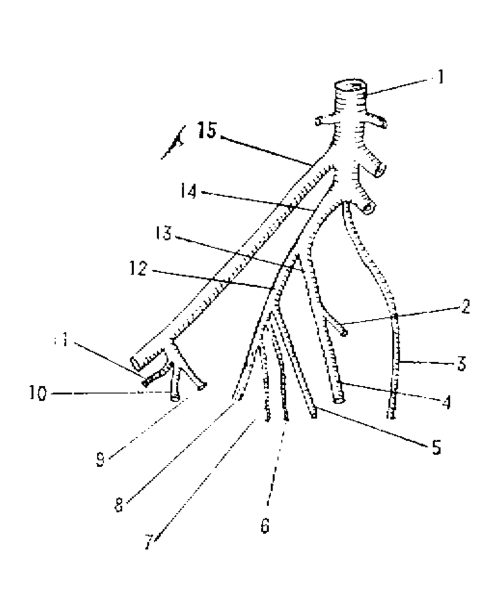


图 3　盆部动脉

Fig. 3. The arteries of the pelvis

1. 腹主动脉（aorta abdominalis）；
2. 臀上动脉（a. glutae superior）；
3. 尾动脉（a. coccygeal）；
4. 坐骨动脉（a. sciaticus）；
5. 阴部内动脉（a. pudenda interna）；
6. 子宫动脉（a. uterina）；
7. 膀胱动脉（a. vesicalis）；
8. 脐外侧韧带（lig. umbilicale laterale）；
9. 闭孔动脉（a. obturatoria）；
10. 腹壁下动脉（a. epigastrica inferior）；
11. 旋股内侧动脉（a. circumflexa femoris medialis）；
12. 前干（truncus anterior）；
13. 后干（truncus posterior）；
14. 髂内动脉（a. iliaca interna）；
15. 髂外动脉（a. iliaca externa）。

四、降主动脉和盆部动脉（图3）

胸主动脉（aorta thoracalis）：主要发出成对的肋间动脉到除头3个肋间隙以外的各间隙。

腹主动脉（aorta abdomilaris）：在第6腰椎水平直接分出髂外动脉和髂内动脉，因而不存在髂总动脉。腹主动脉依次发出如下分支：1.腹腔动脉，又分为脾动脉、胃左动脉和肝总动脉；2.肠系膜上动脉；3.肾动脉；4.膈下动脉；5.肾上腺动脉，左侧发自腹主动脉，而右侧发自右肾动脉；6.精索内动脉或卵巢动脉；7.肠系膜下动脉；8.腰动脉，有6对；9.骶中动脉。

髂内动脉（a. iliaca interna）：分为前干和后干。前干与脐外侧韧带相连，发支到膀胱、子宫等，最后成为阴部内动脉，还可发出闭孔动脉。后干分出臀上动脉后，成为坐骨动脉（a. sciaticus）。

髂外动脉（a. iliaca externa）：在过股腱弓之前发一粗干，随即分为三支，1.旋股内侧动脉；2.闭孔动脉；3.腹壁下动脉。闭孔动脉还可由髂内动脉的前干发出。

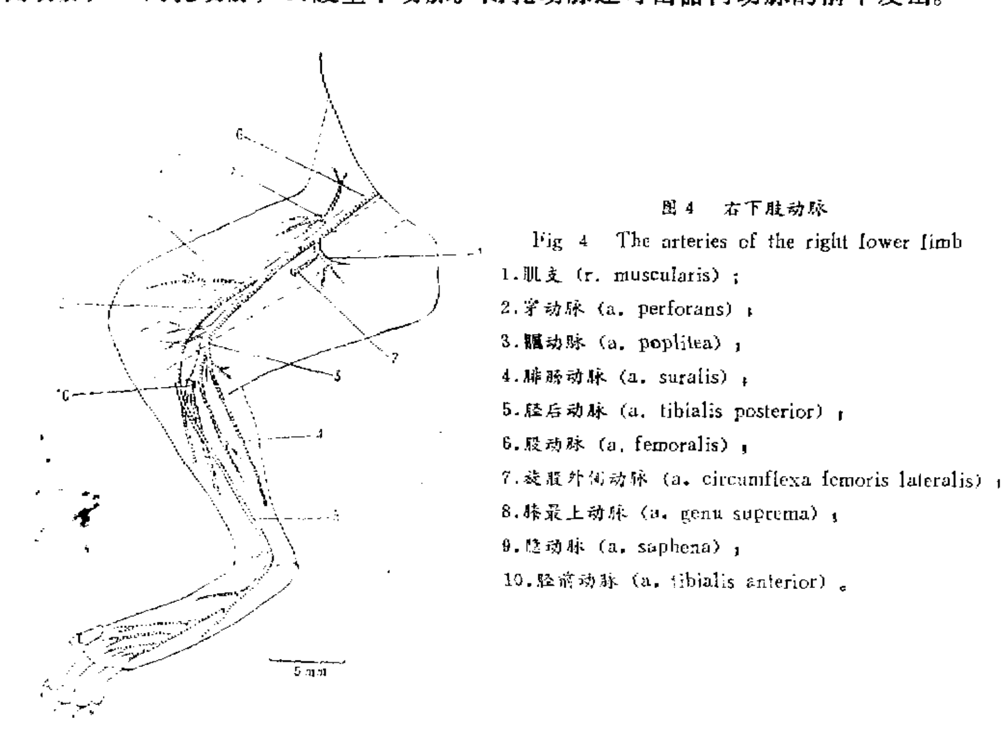


图4 右下肢动脉

Fig 4 The arteries of the right lower limb

1.肌支（r. muscularis）；
2.穿动脉（a. perforans）；
3.腘动脉（a. poplitea）；
4.腓肠动脉（a. suralis）；
5.胫后动脉（a. tibialis posterior）；
6.股动脉（a. femoralis）；
7.旋股外侧动脉（a. circumflexa femoris lateralis）；
8.膝最上动脉（a. genu suprema）；
9.隐动脉（a. saphena）；
10.胫前动脉（a. tibialis anterior）。

五、下肢动脉（图4）

股动脉（a. femoralis）：发出如下分支，1.旋股外侧动脉；2.肌支和穿动脉。这二条分支就其供应范围而言相当于人体解剖中的股深动脉；3.隐动脉，在小腿位于胫骨后面成为胫骨后动脉（a. tibialis posterior），最后进入足底。

腘动脉（a. poplitea）：发关节支和肌支，发一腓肠动脉，最后分为二支。前支穿骨间膜上孔到小腿前面成为胫前动脉；后支供应小腿深屈肌。

胫前动脉（a. tibialis anterior）：1.发肌支供应小腿伸肌；2.发一足背浅动脉经小

腿横韧带浅面分支到足背第3、4跖骨间隙；3.主干过小腿横韧带深面成为足背深动脉，分支到第1、2跖骨间隙。

讨　论

动物循环系统尤其是动脉系的结构特征及其完善程度，在很大程度上反映动物在系统演化中的地位。与灵长类动物相比较，中国树鼩的动脉系统有如下特征：

1.主动脉弓发出三条大干。据 Le Gros Clark (1926)，在笔尾树鼩（*Ptilocercus lowii*）中，主动脉弓发出二干，一为无名动脉，二为左颈总动脉和左锁骨下动脉的共干。据 Glidden and De Garis (1936) 和 De Garis (1941)，灵长类主动脉弓的分支主要分为三种类型，A型为通常的人类类型，发出三干即无名动脉、左颈总动脉和左锁骨下动脉；B型为人类常有的变异型，无名动脉和左颈总动脉有共同的根；C型有二干，一为无名动脉和左颈总动脉的总干，二为左锁骨下动脉。据此，中国树鼩主动脉弓分支与灵长类中的A型相同。

2.存在镫骨动脉。它分为粗的上支和细的下支。这与普通树鼩（Luckett, 1980）和笔尾树鼩（Le Gros Clark, 1926）相同。Bugge (1972, 1974, 1977) 对食虫类和灵长类等动物的头部动脉系作了详细的研究。结果表明，在Lipotyphlous 食虫类的一些种类中，完全保留着镫骨动脉原始属支的供应范围；在 Macroscelidids 食虫类中，镫骨动的属支下颌支已通过吻合支改由颈外动脉供应；在树鼩类如普通树鼩中，镫骨动脉的属支下颌支和眶下支均已通过吻合支改由颈外动脉供应；在灵长类如猕猴和人中，镫骨动脉已退化消失，其属支下颌支、眶下支和眶上支已通过吻合支改由颈外动脉供应，而镫骨动脉的其他属支如额动脉、筛动脉和泪腺动脉等则通过吻合支改由颈内动脉的分支眼动脉供应。我们的观察结果（本文；叶智彰等，1985）与上述结论相同。

3.存在脑底动脉环。据 Kent (1954)，在全部脊椎动物中，左、右椎动脉在脑的尾端合成基底动脉，连续到Willis 环，供应脑。二条颈内动脉同样贡献给动脉环。这与我们在树鼩中的观察结果相一致。

4.肱动脉不分为桡动脉和尺动脉，在前臂延续成正中动脉，而细小的尺动脉只是尺侧副动脉的直接延续。在笔尾树鼩中（Le Gros Clark, 1926），前臂动脉为正中动脉。在灵长类中，如猕猴（叶智彰等，1985）、长臂猿（吴新智、叶智彰等，1978）和人（Davies, 1962）等的前臂动脉均分为桡动脉和尺动脉。

5.无真正的掌动脉弓。笔尾树鼩的正中动脉在手掌分为4条指总动脉，而地树鼩（*Tupaia tana*）的最尺侧一条指总动脉还与伴随尺神经下降的动脉吻合（Haines, 1955）。后者情况与我们的结果相同。在灵长类中，通常存在掌动脉弓，且有浅弓和深弓之分。一般来说，类人猿和人有浅、深两个动脉弓，猴类只有一个浅动脉弓（叶智彰等，1982、1983）。

6.无髂总动脉。笔尾树鼩同样不存在髂总动脉（Le Gros Clark, 1926）。在灵长类中，通常存在髂总动脉，它分为髂外动脉和髂内动脉。

7.存在坐骨动脉。在笔尾树鼩中，伴随坐骨神经的坐骨动脉是小的，分布于大腿后

区的肌肉（Le Gros Clark，1926）。这与中国树鼩的情况相同。在灵长类中，坐骨动脉通常已退化消失。

8.隐动脉延续为胫后动脉并供应足底，而足背动脉则来自胫前动脉。在笔尾树鼩中隐动脉成为胫后动脉并供应足底，而胫前动脉供应足背（Le Gros Clark，1926）。这与我们的观察结果相同。在灵长类中，胫后动脉通常为腘动脉的延续。猿猴类的足背动脉来自隐动脉，只有人类的足背动脉来自胫前动脉。据 Kanagasuntheram（1954），在除人以外的全部灵长类中，隐动脉是恒定存在的。在低等灵长类中，这条动脉很大，并构成胫后动脉起点的主要来源。在类人猿中，胫后动脉通常是腘动脉的一条分支，因而这些动物的隐动脉表现出相对的减小。在低等灵长类中，胫前动脉通常是小的，而在猿类中表现出较大的发育。甚至在大猿中，胫前动脉决不伸达足背，而由隐动脉的分支足背深动脉供应。

从上述结果和讨论中可以看出，中国树鼩动脉系的主要特征与树鼩科中的其他种类如笔尾树鼩、普通树鼩和地树鼩等的动脉系极为相似，而与灵长类中的猿猴类有较大的差异。

小　　结

中国树鼩的动脉系有如下主要特征：1.主动脉弓发出三条大干；2.存在镫骨动脉；3.存在脑底动脉环；4.锁骨下动脉发出4条分支；5.腋动脉发出二干；6.肱动脉只发一尺侧副动脉；7.前臂动脉为正中动脉；8.无真正的掌动脉弓；9.无髂总动脉；10.存在坐骨动脉；11.股动脉直接发出的二条分支就其供应范围而言相当于人体解剖中的股深动脉；12.隐动脉延续为胫后动脉并供应足底；13.足背动脉来自胫前动脉。

参 考 文 献

叶智彰、彭燕章、张耀平　1985　绿猴解剖。科学出版社，北京。

叶智彰、彭燕章、刘瑞麟、张耀平　1982　金丝猴手的动脉弓，附与其他灵长类的比较研究。动物学研究 3(1)：37—44。

叶智彰、彭燕章、刘瑞麟、张耀平　1983　金丝猴（*Rhinopithecus*）的动脉。兽类学报　3(1)：1—8。

吴新智、叶智彰等（长臂猿解剖组）　1978　长臂猿解剖。科学出版社，北京。

Bugge, J. 1972 The cephalic arterial system in the insectivores and the primates with special reference to the Macroscelididea and Tupaioidea and the insectivore-primate boundary. Z. Anat. Entwickl 135: 297—300.

Bugge, J. 1974 The cephalic arterial system in insectivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the systematic classification. Acta Anatomica 85(Suppl. 62), 1—160.

Bugge, J. 1977 The carotid circulation in commonly used laboratory animals. Folia Morphologica 25 (1): 92—95.

Davies, D. V. *et al.*, 1962 Gray's anatomy. Longmons, Green and Co. Ltd.

De Garis, C. F. 1941 The arotic arch in primate. Am. J. Phys. Anthrop. 28:41—74.

Glidden, E. M. *et al.* 1936 Arteries of the chimpanzee. Am. J. Anat. 58(2):501—527.

Haines, R. W. 1955 The anatomy of the hand of certian insectivores. Proc. Zool. Soc. Lond. 125: 761—777.

Kanagasuntheram, R. 1954 Observations on the anatomy of the Hoolock Gibbon. Ceylon J. Sci. (G.), vol. V, pt. II, pp. 69—122.

Kent, G. C. 1953 Comparative anatomy of vertebrates. The Blakiston Company, Inc., New York.

Le Gros Clark, W. E. 1926 On the anatomy of the Pen-tailed tree shrew (*Ptilocercus lowii*), Proc. Zool. Soc. London 77:1179—1309.

Luckett, W. P. 1980 Comparative biology and evolutionary relationship of tree shrew. Plenum Press, New York.

ARTERIAL SYSTEM IN CHINESE TREE SHREW (*TUPAIA BELANGERI CHINENSIS*)

Ye Zhizhang Peng Yenzhang Pan Ruliang Wang Hong

(Department of Primate Biology, Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

The specimens involved in this paper include 3 males, 2 females captured from Lu Quan County, China and are deposited as the anatomic examples in order to observe the arterial system under the surgical microscope. The results are as follows:

The arterial system indicates evolutionary position of the animal. The characters of this animal are different from other animals, particular in primates, on the following respects:

1 There are three branches on arcus aortae (anonyma, left common carotid and subclavian arteries), which are similar to the A type shown in the other primates;

2 Stapedial artery including the superior branch (the thick one) and the inferior branches (the slender one) are observed;

3 Willis' circle exist;

4 Four branches originated from subclavian artery, whick are the vertebral branch, suprascapular branch, deep cervical and costo-cervical trunk;

5 There are two trunks resulted from axillary artery, i. e. the common trunks consisting of thoraco-acromial, the lateral thoracic arteries, and those consisting circumflex humerus artery and subscapular artery;

6 Brachial artery gives off only a branch, accompanied by ulnar nerves in the anterior arm, which becomes slender ulnar artery;

7 In the anterior arm, brachial artery continue to become the mediana artery, instead of dividing into radial and ulnar arteries;

8 Mediana artery gives off as four arteriae digitales palmares communes and no true palmar arch exists. But the most ulnaris arteries by the ulna communicate with the descend slender ulnar artery following the ulnar nerves;

9 Common iliac artery was not observed, but the distal end of the abdominal aorta divided into the external and internal iliac arteries;

10 Being smaller and slender, ischiac artery distribute in the muscules of posterior aspect of the thigh;

11 From femoral artery, two branches are arisen directly. It correspond to its supplying area of the blood, the deep femoral artery existing in the human;

12 In order to supply the blood of plantar area, saphenous artery continue to form posterior tibial artery;

13 Dorsal pedes artery comes from anterior tibial artery.

Key words: Tree shrew, Circular system, Artery, Morphological charactes